

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 195 43 698 C 1

⑥1 Int. Cl. 6:  
**B 60 T 11/00**  
B 60 T 11/16  
B 60 T 11/28  
// B 60 T 8/32

②1 Aktenzeichen: 195 43 698.9-21  
②2 Anmeldetag: 23. 11. 95  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20. 3. 97

DE 195 43 698 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

⑦2 Erfinder:

Hartl, Matthias, Dipl.-Ing., 71394 Kernen, DE; Tröster,  
Harry, Dr.-Ing., 71732 Tamm, DE; Freitag, Rainer,  
Dipl.-Ing., 72622 Nürtingen, DE; Richerzhagen,  
Martina, 38678 Clausthal-Zellerfeld, DE

⑥6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 43 35 769 C1

⑤4 Bremsgestänge und Hauptbremszylinder

⑤7 Die Erfindung gemäß den unabhängigen Ansprüchen  
betrifft Bremsgestänge und Hauptbremszylinder wie sie in  
Kraftfahrzeugen allgemein bekannt sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Bremsanlage bei der im  
Normalbetrieb der Bremsdruck in den Radbremszylindern  
fremdkraftgespeist erzeugt wird und die Hauptbremsleitun-  
gen durch Umschaltventile verschlossen sind und bei der  
während einer Funktionsstörung der Bremsdruck in den  
Radbremszylindern über einen Hauptbremszylinder aufge-  
baut wird, dahingehend weiterzuentwickeln, daß bei norma-  
ler Funktion der Bremsdrucksteuereinrichtung auch bei  
geschlossenen Schaltventilen das Bremspedal einen Pedal-  
weg zurücklegen kann und andererseits bei Funktionsstörun-  
gen der Bremsdrucksteuereinrichtung allenfalls mit gerin-  
gem Leervog des Bremspedals durch Betätigung des  
Bremspedals in dem Hauptbremszylinder und den Rad-  
bremszylindern in herkömmlicher Art und Weise ein Brems-  
druck erzeugt werden kann.

DE 195 43 698 C 1

Die Erfindung gemäß den unabhängigen Ansprüchen betrifft Bremsgestänge und Hauptbremszylinder, wie sie in Kraftfahrzeugen allgemein bekannt sind.

Bei der allgemein üblichen Ausbildung von Bremsgestängen und Hauptbremszylindern besteht eine wenigstens nahezu spielfreie Verbindung zwischen dem Bremspedal und einem Kolben des Hauptbremszylinders. Zwischen der Bewegung des Kolbens des Hauptbremszylinders und dem Druck der Bremsflüssigkeit in den Hauptbremsleitungen besteht ein fester Zusammenhang. Dadurch ist sichergestellt, daß in jedem Fall der Fahrer durch Betätigung des Bremspedals einen Bremsdruck in den Hauptbremsleitungen erzeugen kann.

Ferner ist es beispielsweise aus der DE 43 35 769 C1 bekannt, die Hauptbremsleitungen zwischen einem Hauptbremszylinder und Radbremszylindern durch Umschaltventile fluidisch zu unterbrechen. Der zur Betätigung der Radbremsen erforderliche Bremsdruck in den Radbremszylindern wird hier durch Fremdkraft, insbesondere durch Plunger, erzeugt und durch eine Bremsdrucksteuereinrichtung gesteuert oder geregelt. Durch das Schließen der Umschaltventile kann kein Bremsfluid aus dem Hauptbremszylinder in die Radbremszylinder entweichen, so daß ohne nennenswerten Pedalweg sofort ein hoher Druck im Hauptbremszylinder der Betätigung des Bremspedals entgegensteht. Das Bremspedal läßt keine Pedalwege zu und fühlt sich "hart" an. Dadurch kann der Fahrer die Bremsbetätigung schlecht dosieren.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine derart betriebene Bremsanlage dahingehend weiterzuentwickeln, daß bei normaler Funktion der Bremsdrucksteuereinrichtung auch bei geschlossenen Umschaltventilen das Bremspedal einen Pedalweg zurücklegen kann und andererseits bei Funktionsstörungen der Bremsdrucksteuereinrichtung allenfalls mit geringem Leerweg des Bremspedals durch Betätigung des Bremspedals in dem Hauptbremszylinder und den Radbremszylindern in herkömmlicher Art und Weise ein Bremsdruck erzeugt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei gattungsgemäß zugrundegelegtem Bremsgestänge bzw. Hauptbremszylinder erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst, wobei die Merkmale der Unteransprüche vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen kennzeichnen.

Gemäß einer ersten Ausbildung der Erfindung besteht zwischen zwei Teilstücken des Bremsgestänges ein vorgegebenes Bewegungsspiel für eine Relativbewegung zwischen den Teilelementen des Bremsgestänges. Das Bremsgestänge besteht aus zwei zueinander relativbeweglich gestalteten Stangen und einer schaltbaren Sperreinrichtung, mittels der die Relativbewegung zwischen den beiden Stangen sperrbar ist. Somit kann bei Funktion der fremdkraftbetätigten Bremsanlage eine Pedalwegsimulation durchgeführt werden, so daß für den Fahrer sich das Bremspedal nicht hart anfühlt, während beim Auftreten einer Störung in der fremdkraftbetätigten Bremsanlage durch die Betätigung des Bremspedals in dem Hauptbremszylinder ein Bremsdruck erzeugt wird.

Gemäß Ausgestaltung dieser Ausbildung erfolgt ein Schalten in die Sperrstellung der Sperreinrichtung mittels einer Zwangssteuerung, insbesondere mittels einer Schaltnocke, die auf eine Sperrklinke einwirkt, wobei die Sperrklinke an einer der Stangen angeordnet ist

und durch die Betätigung in eine Rastnase, die an der anderen Stange ausgebildet ist, eingreift.

Gemäß einer anderen Ausbildung der Erfindung erfolgt die Betätigung der Sperreinrichtung durch ein Steuersignal, das von einer Bremsdrucksteuereinrichtung erzeugt wird.

Gemäß einer zweiten Ausbildung der Erfindung ist in einem Hauptbremszylinder mit zwei Arbeitskammern, wobei die erste Arbeitskammer einerseits von einem mittels des Bremsgestänges beaufschlagten Tauchkolben und andererseits von einem die zweite Arbeitskammer abtrennenden Schwimmkolben begrenzt wird, ein Verdrängungskanal eingebracht, der von der ersten Arbeitskammer aus dem Hauptbremszylinder hinaus führt. Mittels einem Schaltventil ist der Verdrängungskanal verschließbar.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist das Schaltventil in der ersten Arbeitskammer des Hauptbremszylinders angeordnet. Nach weiteren Ausgestaltungen wird das Schaltventil durch eine Bewegung des Schwimmkolbens verschlossen, sofern die Bewegung über ein definiertes Maß hinaus eine Verringerung des Volumens der zweiten Arbeitskammer des Bremskraftverstärkers zur Folge hat. Nach weiteren Ausgestaltungen ist es vorteilhaft, daß der Verdrängungskanal in einen Druckspeicher mündet.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung an Hand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele nachfolgend noch erläutert; dabei zeigen:

Fig. 1 bis 3 verschiedene Varianten eines erfindungsgemäßen Bremsgestänges mit zwangsgesteuerter bzw. mit gesteuerter Betätigung der Sperreinrichtung, basierend auf derselben Anordnung bezüglich des Hauptbremszylinders,

Fig. 4 eine weitere Ausgestaltung eines Bremsgestänges mit einer zwangsgesteuert schaltenden Sperreinrichtung,

Fig. 5 eine erste erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Bremskraftverstärkers und

Fig. 6 eine zweite erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Bremskraftverstärkers.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen drei Varianten der Ausgestaltung erfindungsgemäßer Bremsgestänge. Die Ausgestaltung des Hauptbremszylinders 9, der Hauptbremsleitungen 12, 13, der Umschaltventile 14 und der Steuereinrichtung 15 entsprechen einander. Solange das Bremspedal nicht betätigt wird, sind die Umschaltventile 14 in ihrer unbetätigten Ruhestellung, die fluidische Verbindung zwischen den beiden Arbeitskammern 16, 17 des Hauptbremszylinders 9 und den jeweils zugeordneten Radbremszylindern, die hier nicht dargestellt sind, über die Hauptbremsleitungen 12, 13 ist hergestellt.

Wird die Bremse des Fahrzeugs betätigt, so werden, solange eine Fehlermeldung über die Funktion der fremdkraftbetätigten Bremsanlage nicht vorliegt (nachfolgend auch Normalfall genannt), durch die Steuereinheit 15 die Umschaltventile 14 geschlossen. Somit kann keine Bremsflüssigkeit aus den Arbeitskammern 16, 17 des Hauptbremszylinders 9 in die Hauptbremsleitungen 12, 13 und die Radbremszylinder entweichen. Der erforderliche Radbremsdruck entsprechend dem Fahrerwunsch wird, ggf. unter Berücksichtigung von Bremsdruckregelungen, die eine Stabilisierung des Fahrzeugs bezwecken, durch die fremdkraftgespeiste Bremseinrichtung in den Radbremszylindern erzeugt.

Durch die aufgrund der vom Fahrer aufgebrachten,

auf das Bremspedal einwirkende Betätigungskraft werden zunächst die Kolben 7 und 11 des Hauptbremszylinders 9 soweit in Richtung eines Druckaufbaus in den Arbeitskammern 16, 17 verschoben, bis die zu einem Bremsflüssigkeitsspeicher führenden Schnüffellocher 18, 19 der Arbeitskammern 16, 17 verschlossen sind. Lediglich diesen geringen Weg können die Kolben 7, 11 ohne Bremsdruckaufbau in den Arbeitskammern 16 bzw. 17 zurücklegen.

Wurde jedoch festgestellt, daß in der fremdkraftgespeisten Bremsanlage eine Funktionsstörung vorliegt, so unterbleibt das Schließen der Umschaltventile 14 durch die Steuereinheit 15.

Sobald durch die jeweilige Sperreinrichtung, die nachfolgend noch näher beschrieben ist, eine Relativbewegung der beiden Stangen zueinander gesperrt ist, wird die vom Fahrer aufgebrachte, gegebenenfalls durch einen nicht dargestellten Bremskraftverstärker verstärkte Betätigungskraft des Bremspedals über die mechanische Verbindung auf die Kolben 7, 11 des Bremskraftverstärkers aufgebracht. In üblicher Funktionsweise des Hauptbremszylinders bewegen sich die Kolben 7, 11 durch die eingeleitete Kraft und verringern das Volumen der Arbeitskammern des Hauptbremszylinders. Zunächst schließen die Schnüffellocher 18, 19 und anschließend wird Bremsflüssigkeit aus den Arbeitskammern in die Radbremszylinder verdrängt. Der der Betätigung des Bremspedals entgegenwirkende Bremsdruck wird in den Arbeitskammern und den Radbremszylindern aufgebaut, bis ein Kraftgleichgewicht hergestellt ist. Durch die Bewegung der Kolben, insbesondere durch die Bewegung des Kolbens 7, entsteht ein Weg des Bremsgestänges 1, 3; 21, 23; 31, 33, der in einem festen Verhältnis zur Betätigungskraft des Bremspedals steht. Der dargestellte Hauptbremszylinder 9 weist darüber hinaus sämtliche, bei allgemein üblichen Hauptbremszylindern vorgesehene Rückfallfunktionen bei Leckagen in einzelnen Bremskreisläufen auf, die hier nicht mehr näher beschrieben werden.

Die bisherigen Darstellungen gelten in gleicher Weise für die Fig. 1 bis 3, sowie für die Fig. 4, wobei in der Fig. 4 der Hauptbremszylinder 49 lediglich schematisch dargestellt ist. Er kann in seinem Aufbau dem Hauptbremszylinder der Fig. 1 bis 3 entsprechen.

Gemäß der in der Fig. 1 dargestellten Ausführung ist der Teil des Bremsgestänges 1, 3 in einem Gehäuse 8 geführt, in dem die Relativbewegung zwischen den beiden Stangen 1, 3 erfolgt. Das Gehäuse 8 ist mit dem Gehäuse des Hauptbremszylinders 9 verbunden. Die mit dem Bremspedal mechanisch verbundene Stange 1 des Bremsgestänges ragt mit ihrem hohlzylindrisch ausgebildeten Ende 120 in das Gehäuse 8. In dem hohlzylindrischen Ende 120 ist ein Ende 123 der zweiten Stange 3 geführt, das andere Ende der zweiten Stange ist mit dem Tauchkolben 7 des Hauptbremszylinders 9 verbunden. Das Bewegungsspiel der Relativbewegung der beiden Stangen zueinander wird durch den Weg bestimmt, den das Ende 123 der zweiten Stange 3 in das hohlzylindrische Ende 120 der Stange 1 eintauchen kann. An dem hohlzylindrischen Ende 120 der ersten Stange 1 ist ein Abstützring 121 angeformt, an der zweiten Stange 3 ist an dem der ersten Stange 1 zugewandten Seite, außerhalb des Bewegungsspiels liegend, ebenfalls ein Abstützring 122 angeformt. Zwischen den beiden Abstützringen ist eine Rückstellfeder 2 angeordnet. An dem Abstützring 122 der zweiten Stange 3 ist eine Sperrklinke 4 angelenkt, wobei in dem Gelenk 5 eine die Sperrklinke in der die Relativbewegung freigebenden Stellung

haltung haltende Feder, insbesondere eine auf Torsion beanspruchte Spiralfeder, angeordnet ist. An dem Gehäuse 8 ist eine nach innen ragende, annähernd auf Höhe des Gelenks 5 liegende, Schaltnocke 6 angeordnet oder ausgeformt. Vorzugsweise ist die Schaltnocke aus leicht elastischem Material gebildet. Die Schaltnocke ragt über die Länge der Rückstellfeder 2 in Ruhestellung hinaus, in den Bereich des ersten Stabes 1, an dem eine Rastnase 125 ausgebildet ist. Der Rastnase 125 gegenüberliegend ist wenigstens ein, vorzugsweise mehrere, bevorzugt zahnförmig ausgestaltetes Rastloch 124 an der Sperrklinke 4 ausgebildet.

Im Normalfall liegt die Sperrklinke 4 allenfalls an der Schaltnocke 6 an, die Sperrklinke 4 wird nicht betätigt. Die Relativbewegung zwischen den beiden Stangen 1, 3 ist im Rahmen des Bewegungsspiels entgegen der Wirkung der Rückstellfeder 2 möglich, wobei der Fahrer aufgrund des sich nicht über das Schnüffelloch 18 hinausbewegenden Tauchkolbens 7 als ihm entgegenwirkender Kraft die aus der Kompression der Rückstellfeder 2 resultierende Kraft empfindet.

Im Fall einer Funktionsstörung bewegt sich der Tauchkolben über die das Schnüffelloch 18 abdeckende Position hinaus und die Sperrklinke 4 wird durch die Schaltnocke 6 niedergedrückt. Dadurch ragt nunmehr die Rastnase 125 in das Rastloch 124 hinein und eine in axialer Erstreckungsrichtung der Stangen 1, 3 kraftschlüssige Verbindung zwischen den beiden Stangen 1, 3 wird dadurch hergestellt. Über diese Verbindung wird die auf das Bremspedal einwirkende Kraft vollständig auf den Tauchkolben 7 übertragen. Eine Verlängerung des Pedalwegs wird aufgrund der starren Verbindung verhindert. Nach dem Lösen des Bremspedals wirkt die Schaltnocke 6 nicht mehr auf die Sperrklinke 4 und die Sperrklinke 4 wird von der Feder im Gelenk 5 so beaufschlagt, daß die Sperrklinke 4 wieder außerhalb des Eingriffs der Rastnase 4 liegt.

Zur Verbesserung der kraftschlüssigen Verbindung zwischen den beiden Stangen 1, 3 können radial gleichmäßig verteilt mehrere, insbesondere drei Sperrklinken mit zugehörigen Rastnasen und Schaltnocken angeordnet werden. Die Schaltnocken können auch als durchgehender Ring im Gehäuse 8 ausgebildet sein.

Die Fig. 2 zeigt eine gegenüber der Fig. 1 vereinfachte Anordnung. Die Funktionsweise der in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsfunktion entspricht der Ausführung der Fig. 1, so daß hier lediglich die Unterschiede in der Ausführung dargestellt werden.

Die Funktion der großbauenden Sperrklinke 4 aus Fig. 1 wird durch die kurze, annähernd dreieckig ausgebildete Sperrklinke 24 übernommen, die an einer Spitze in dem Gelenk 25 angelenkt, durch eine Feder im Gelenk 25 in der dargestellten Öffnungsstellung gehalten und von der Schaltnocke 26 beim Vorliegen einer Funktionsstörung niedergedrückt wird. Im Bereich der Sperrklinke 24 weist die zweite Stange 21 eine Einkerbung 28 auf, in die die Sperrklinke 24 niedergedrückt wird. Um eine bessere Kraftübertragung sicherzustellen, ist am bremspedalseitigen Ende der Kerbe 28 ein Schaltring 27 an der zweiten Stange 21 ausgebildet. Die erste, den hohlzylindrischen Abschnitt 210 aufweisende Stange 23 ist mit dem Tauchkolben 7 verbunden. Die Rückstellfeder 22 ist im Inneren des hohlzylindrischen Abschnitts 210 der Stange 23 angeordnet. Das Ende 29 der zweiten Stange 21 ist in dem hohlzylindrischen Abschnitt 210 geführt und liegt an der Rückstellfeder 22 an.

Durch die so ausgestaltete Sperreinrichtung ist eine Relativbewegung zwischen den beiden Stangen 21, 23

lediglich in Richtung der Betätigung des Bremspedals, nicht jedoch in Richtung des LöSENS des Bremspedals gesperrt. Die durch die Sperreinrichtung erzeugte Sperre ist also lediglich auf Druck, nicht jedoch auf Zug belastbar.

Die Ausgestaltung gemäß der Fig. 3 unterscheidet sich im wesentlichen dadurch von den beiden vorangegangenen Ausgestaltungen, daß die mechanische Verbindung zwischen den beiden Stangen 31, 33 des Bremsgestänges durch eine mittels einem Elektromagneten ansteuerbare Sperre hergestellt bzw. gelöst wird. Die Ausbildung der mit dem Tauchkolben 7 verbundenen zweiten Stange 33 entspricht der zweiten Stange 3 aus Fig. 1 und weist ebenfalls einen Abstützring 38 für eine Rückstellfeder 32 auf. Die Rückstellfeder 38 ist dabei wiederum außerhalb des hohlzylindrisch ausgebildeten Endes 39 zwischen den beiden Stangen 31, 33 angeordnet. Das dem Abstützring 38 abgewandte Ende der Rückstellfeder 35 ist dabei an einer Hülse 35 abgestützt. In der Hülse 35 ist ein Elektromagnet 36 angeordnet, der über die Steuerleitung 310 durch das Steuergerät 15 angesteuert wird. Der Elektromagnet 36 wirkt auf einen Bolzen 34 ein, der durch die Feder 37 in Richtung der zweiten Stange 33 vorgespannt ist. Der Bolzen durchsetzt die erste Stange 31 in einer Bohrung 311 und steht in unbetätigter Stellung des Bremspedals gegenüber einer Bohrung oder einer Nut 312 in der zweiten Stange 33.

Im Normalfall wird bei Beginn einer Bremsbetätigung der Elektromagnet 36 bestromt, so daß der Bolzen entgegen der Wirkung der Feder 37 in eine Stellung gelangt, in der durch ihn die erste Stange 31 und die Hülse 35 mechanisch miteinander verbunden werden. Bei der Betätigung des Bremspedals wird zunächst der Tauchkolben bis zum Schließen des Schnüffellochs 18 in Richtung einer Verringerung des Volumens der Arbeitskammer 16 bewegt. Danach wird die Rückstellfeder 32 durch die Bewegung der Hülse 35 in Richtung der nunmehr feststehenden zweiten Stange 33 bewegt.

Im Fall des Vorliegens einer Funktionsstörung unterbleibt das Ansteuern des Elektromagneten 36, so daß der Bolzen 34 die Bohrung 311 und die Nut 312 durchsetzt. Der Bolzen 34 verbindet mechanisch die beiden Stangen 31 und 33, so daß bei der Bremsbetätigung die in das Bremspedal eingeleiteten Kräfte vollständig auf den Tauchkolben 7 einwirken. Es ist selbstverständlich, daß auch bei dieser Ausführung die Anordnung mehrerer, in der beschriebenen Form ausgebildeter Sperreinrichtungen, die radial in gleichmäßigem Abstand angeordnet sind, die die Kraftübertragung zwischen den beiden Stangen 31, 33 und auch zwischen der ersten Stange 31 und der Hülse 35 verbessern.

Somit ist in dieser Ausgestaltung der Erfindung in unbetätigter Stellung der schaltbaren Sperreinrichtung die Relativbewegung zwischen den beiden Stangen 33, 31 gesperrt, während in der zeichnerisch dargestellten, betätigten Stellung der schaltbaren Sperreinrichtung die Relativbewegung freigegeben ist.

Die Fig. 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung, die mittels mechanischer Sperrklinken ein Sperren der Relativbewegung zwischen den beiden Stangen bewirkt. Die Anordnung unterscheidet sich von den Ausführungen gemäß der Fig. 1 bis 3 dadurch, daß die Rückstellfeder 42 nicht zwischen den beiden Stangen 41, 43 des Bremsgestänges abgestützt ist. Die Rückstellfeder 42 ist vielmehr zwischen einer Hülse 410 und einer Stützwand 411 abgestützt. Die Hülse 410 ist dabei auf der ersten, mit dem Bremspedal verbundenen Stange 41

verschiebbar gelagert. Die zweite Stange 43 ist in dem hohlzylindrischen Ende 413 der ersten Stange 43 geführt und andererseits mit dem Kolben eines nur symbolisch dargestellten Hauptbremszylinders 49 verbunden. Sie weist an ihrem in das hohlzylindrische Ende 413 der ersten Stange 41 hineinragende Ende eine kegelstumpfförmige Anschrägung 414 auf. In Ruhestellung des Bremsgestänges sind in radial gleichmäßig beabstandeten, die Wand des hohlzylindrischen Endes 413 durchsetzenden Bohrungen 415 Sperrklinken 44 angeordnet, die an der kegelstumpfförmigen Anschrägung 414 der zweiten Stange 43 anliegen. Die Sperrklinken 44 sind mittels in der Wand des hohlzylindrischen Endes der ersten Stange 41 angeordneten, in die Bohrungen 415 hineinragenden Blattfedern 48 in Richtung der kegelstumpfförmigen Anschrägung 414 beaufschlagt. Die Hülse 410 weist in dem Bereich, der in unbetätigter Stellung des Bremspedals den Sperrklinken 44 gegenüberliegt, eine Nut 46 auf. Das auf der Seite des Hauptbremszylinders 49 liegende Ende der Nut 46 ist von der entsprechenden Kante der Sperrklinke 44 allenfalls um den Weg des Kolbens bis zum Schließen des Schnüffellochs der Arbeitskammer in Richtung des Hauptbremszylinders 49 nach vorne versetzt. Der sich in Richtung des Hauptbremszylinders 49 vor der Nut erstreckende Bereich der Hülse ist mit einer Gleitschiene 45 versehen.

Im Normalfall bewegt sich die zweite Stange 43 bei Bremsbetätigung soweit, bis die Schnüffellocher im Hauptbremszylinder 49 abgedeckt sind. Die erste Stange 41 gleitet mit ihrem hohlzylindrischen Ende 413 über die zweite Stange 43, die Sperrklinken 44 werden nach außen, in die Nut 46 gedrückt. Eine mechanische Verbindung zwischen der ersten Stange 41 und der Hülse 410 wird hergestellt. Die Relativbewegung zwischen erster Stange 41 und zweiter Stange 43 ist freigegeben, so daß die auf das Bremspedal einwirkenden Kräfte über die Feder 42 auf die Stützwand 411 abgestützt werden, wobei die Feder 42 komprimiert wird.

Liegt eine Funktionsstörung vor und findet ein konventioneller Bremsbetrieb statt, so bewegt sich die Stange 43 weiter wie lediglich zum Abdecken der Schnüffellocher. Die Sperrklinken 44 werden beim weiteren Druckaufbau in dem Hauptbremszylinder mit einer sie nach außen drückenden Kraft beaufschlagt. Ein Entweichen der Sperrklinken 44 in die Nut 46 ist nicht mehr möglich, da diese bereits überfahren ist. Die Sperrklinken 44 stützen sich vielmehr auf der Gleitschiene 45 ab. Da sie sich deshalb weiterhin im Bewegungsraum der zweiten Stange 43 zu der ersten Stange 41 befinden, ist die Relativbewegung zueinander gesperrt und die in die erste Stange 41 eingeleitete Kraft wird vollständig auf die Radbremsen übertragen. Auch eine Ausgestaltung mit einer elektromechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Auslösung der Sperrklinken 44 ist möglich.

Die Fig. 5 und 6 zeigen zwei sich in ihrem Aufbau kaum unterscheidende Ausführungen eines erfindungsgemäßen Hauptbremszylinders. In den beiden Figuren ist jeweils eine Schnittdarstellung des Hauptbremszylinders dargestellt, wobei jeweils nur der Bereich der ersten Arbeitskammer dargestellt ist. Ansonsten kann der Hauptbremszylinder beispielsweise baugleich zu dem in der Fig. 1 dargestellten Hauptbremszylinder 9 ausgebildet sein.

Zunächst wird der den Fig. 5 und Fig. 6 gemeinsame Aufbau und die gemeinsame Funktionsweise beschrieben, anschließend werden die besonderen Eigenschaften der beiden Ausgestaltungen dargestellt.

Die erste Arbeitskammer 51 des Hauptbremszylinders wird von dem Schwimmkolben 52 und dem Tauchkolben 53 im Gehäuse 54 des Hauptbremszylinders 50 begrenzt. Über das Bremsgestänge 55 wird die am Bremspedal aufgebrachte Bremskraft in den Tauchkolben 53 eingeleitet. Die Arbeitskammer 51 ist in der unbetätigten Ruhestellung des Bremspedals über das Schnüffelloch 56 fluidisch mit dem Anschlußstutzen 57 und dadurch mit einem nicht mehr dargestellten Bremsflüssigkeitsspeicher verbunden. Für eine definierte Ruhelage der beiden Kolben 52, 53 sorgt die zwischen ihnen angeordnete Rückstellfeder 58. Die erste Arbeitskammer weist noch zwei fluidische Verbindungen auf, die aus dem Hauptbremszylinder 50 hinausführen. Dies ist zum einen die Hauptbremsleitung 59 und zum anderen der Verdrängungskanal 512. Die Hauptbremsleitung 59 ist durch das von der Steuereinrichtung 511 ansteuerbare Umschaltventil 510 absperrbar. Der Verdrängungskanal ist mittels eines erst nachfolgend beschriebenen Schaltventils absperrbar. Der Verdrängungskanal 512 ist fluidisch mit einem Druckspeicher 513 verbunden.

Bei einer Bremsbetätigung im Normalfall bewegt sich zunächst der Tauchkolben 53 und der Schwimmkolben 52 soweit, bis das Schnüffelloch 56 der ersten und das nicht mehr dargestellte Schnüffelloch der zweiten Arbeitskammer durch den jeweiligen Kolben verschlossen sind. Die Hauptbremsleitung 59 wird durch das Umschaltventil 510 verschlossen. Gleiches geschieht an der nicht mehr dargestellten zweiten Arbeitskammer. In diesem Zustand kann lediglich über den Verdrängungskanal 512 Bremsflüssigkeit aus dem Hauptbremszylinder 50 entweichen. Es gelangt in den Druckspeicher 513. Der Betätigungskraft des Bremspedals durch den Fahrer wirkt der ansteigende Druck in dem Druckspeicher 513 entgegen. Der Tauchkolben 53 kann sich weiter in Richtung einer Verringerung des Volumens der ersten Arbeitskammer 51 bewegen. Das Zurücklegen eines Pedalwegs durch das wenigstens annähernd drucksteife Bremsgestänge 55 ist möglich. Zwischen dem Pedalweg und der zum Erreichen dieses Pedalwegs erforderlichen Betätigungskraft des Bremspedals besteht eine feste Beziehung. Bei geeigneter Speichervolumen-Druck-Charakteristik des Druckspeichers 513 kann wenigstens näherungsweise die selbe Weg-Kraft-Kennlinie erzeugt werden, die sich ergibt, wenn die Bremsflüssigkeit aus dem Hauptbremszylinder in die Radbremszylinder verdrängt würde. In den Radbremszylindern wird über die fremdkraftgespeiste Bremseinrichtung ein Bremsdruck eingesteuert.

Liegt jedoch eine Funktionsstörung der fremdkraftgespeisten Bremseinrichtung vor, so werden die Umschaltventile 510 nicht verschlossen. Nachdem die Schnüffellocher 56 verschlossen sind, kann Bremsflüssigkeit aus beiden Arbeitskammern des Hauptbremszylinders in die Radbremszylinder verdrängt werden. Spätestens kurze Zeit nachdem das jeweilige Schnüffelloch 56 durch den Tauchkolben 53 bzw. den Schwimmkolben 52 verschlossen wurde, muß auch das Schaltventil des Verdrängungskanals 512 verschlossen werden. Bremsflüssigkeit kann aus der ersten Arbeitskammer nur durch die Hauptbremsleitung 59 entweichen, es wird in herkömmlicher Weise Bremsdruck in den Radbremsen aufgebaut.

Die nachfolgenden Beschreibungen erläutern die spezifischen Eigenschaften der Ausgestaltungen gemäß der Fig. 5 und Fig. 6.

Gemäß der Ausführung nach Fig. 5 ist das Schaltven-

til des Verdrängungskanals 512 als mechanisch schaltendes Ventil 520 ausgebildet. In einem Ventilgehäuse 521, das eine Ventilkammer 526 umschließt, ist eine Schließfeder 522 angeordnet, die einen das Ventilgehäuse 521 durchsetzenden Ventilstößel 523 so beaufschlagt, daß ein am Ventilstößel 523 ausgebildeter Dichtring 524 bei nicht beaufschlagtem Ventilstößel 523 die einzige fluidische Verbindung 525 zwischen der ersten Arbeitskammer 51 und der Ventilkammer 526 fluidisch verschließt. Der Verdrängungskanal 512 mündet in die Ventilkammer 526. In unbetätigter Stellung des Bremspedals schiebt der Schwimmkolben 52 den Ventilstößel 523 soweit entgegen der Wirkung der Schließfeder 522, daß eine fluidische Verbindung zwischen Ventilkammer 526 und erster Arbeitskammer 51 hergestellt ist. Damit kann Bremsflüssigkeit über den Verdrängungskanal 512 aus der ersten Arbeitskammer in den Druckspeicher 513 entweichen. Bei einer Betätigung des Bremspedals bewegt sich der Schwimmkolben 52 von dem Ventil 520 weg.

Dies geschieht im Normalfall solange, bis das Schnüffelloch der zweiten Arbeitskammer durch den Schwimmkolben 52 verschlossen wird. Danach steht der Schwimmkolben 52 fest, da aufgrund der durch ein Umschaltventil abgesperrten Hauptbremsleitung keine Bremsflüssigkeit mehr aus der zweiten Arbeitskammer entweichen kann. Auch in dieser Stellung drückt der Schwimmkolben 52 so auf den Ventilstößel 523, daß die fluidische Verbindung 525 zwischen erster Arbeitskammer 51 und Ventilkammer 526 hergestellt ist.

Beim Auftreten einer Funktionsstörung ist das Umschaltventil der zweiten Arbeitskammer nicht geschlossen, so daß sich der Schwimmkolben weiter vom Ventil 520 wegbewegt. Eine geringfügige Wegstrecke (weniger als 1 mm) nach der Bewegungsstrecke, die er nach dem Verschließen des Schnüffellochs zurückgelegt hat, löst sich der Schwimmkolben 52 von dem Ventilstößel 523 und der Dichtring 524 verschließt die fluidische Verbindung 525 zwischen Ventilkammer 526 und erster Arbeitskammer 51. Dadurch kann keine Bremsflüssigkeit mehr durch den Verdrängungskanal 512 aus der ersten Arbeitskammer 51 entweichen. Es erfolgt somit Bremsdruckaufbau in der herkömmlichen Funktionsweise eines Hauptbremszylinders. Der Bremsdruck wird über die Hauptbremsleitungen 59 in die Radbremsen eingeleitet.

Gemäß der Ausgestaltung nach Fig. 6 ist das Schaltventil des Verdrängungskanals 512 als durch die Steuereinrichtung 511 schaltbares elektromagnetisches Ventil 61 ausgebildet. In unbetätigter Stellung verschließt das elektromagnetische Ventil die fluidische Verbindung zwischen dem Verdrängungskanal 512 und dem Druckspeicher 513. Sobald die Bremse betätigt wird, was beispielsweise über die Stellung des Bremslichtschalters erfaßt werden kann, wird überprüft ob eine Funktionsstörung der fremdkraftgespeisten Bremsanlage oder der Umschaltventile vorliegt. Ist dies der Fall, so bleibt das Ventil 61 und die Umschaltventile 510 unbetätigt und der Bremsdruckaufbau in den Radbremszylindern erfolgt in herkömmlicher Weise über den Hauptbremszylinder. Andernfalls werden die Umschaltventile 510 und das Ventil 61 betätigt. Die fluidische Verbindung zwischen dem Druckspeicher 513 und der ersten Arbeitskammer 51 ist hergestellt. Somit kann in gewünschter Weise Bremsflüssigkeit aus der Arbeitskammer entweichen und über den weiterhin verschiebbaren Tauchkolben 53 dem Bremspedal das Zurücklegen eines Pedalwegs ermöglicht werden.

Gemäß einer besonders betriebssicheren Ausführung kann das Umschaltventil 510 und das Ventil 61 zu einem 4-2-Wegeventil zusammengefaßt werden, wobei in der einen Schaltstellung die fluidische Verbindung zwischen erster Arbeitskammer 51 und Radbremszylindern geöffnet und die fluidische Verbindung zwischen Arbeitskammer 51 und Druckspeicher 513 verschlossen ist, während in der zweiten Schaltstellung die fluidische Verbindung zwischen erster Arbeitskammer 51 und Radbremszylindern verschlossen und die fluidische Verbindung zwischen Arbeitskammer 51 und Druckspeicher 513 geöffnet ist.

#### Patentansprüche

1. Bremsgestänge, das einerseits mit einem Bremspedal und andererseits mit einem Kolben eines Hauptbremszylinders verbunden ist, wobei durch eine Bewegung des Kolbens im Hauptbremszylinder in wenigstens einem Arbeitsraum ein Bremsdruck erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bremsgestänge aus zwei innerhalb eines vorgegebenen Bewegungsspiels relativ beweglich zueinander gestalteten Stangen besteht und daß eine schaltbare Sperreinrichtung zum Sperren der Relativbewegung zwischen den beiden Stangen angeordnet ist.

2. Bremsgestänge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stangen coaxial zueinander verlaufen, wobei eine der beiden Stangen an einem Ende hohlzylindrisch ausgebildet ist und wobei die andere der beiden Stangen mit ihrem Ende in dem hohlzylindrischen Ende relativbeweglich geführt ist.

3. Bremsgestänge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativbewegung zwischen den beiden Stangen entgegen der Wirkung einer Rückstellfeder erfolgt.

4. Bremsgestänge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die schaltbare Sperreinrichtung dann in eine die Relativbewegung der beiden Stangen zueinander sperrende Schaltstellung überführt wird, wenn der Hub des Kolbens im Hauptbremszylinder einen Schaltschwellenwert übersteigt.

5. Bremsgestänge nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltvorgang der Sperreinrichtung mittels einer Zwangssteuerung erfolgt.

6. Bremsgestänge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwangssteuerung dadurch gebildet wird, daß eine an einem die beiden Stangen wenigstens teilweise umschließenden Gehäuse eine Schalnocke angeordnet ist, die dann, wenn der Hub des Kolbens den Schaltschwellenwert übersteigt, eine in ihrer offenen Stellung durch eine Haltefeder gehaltene Sperrklinke in ihre Schließstellung überführt, wobei in der Schließstellung der Sperrklinke eine wenigstens auf Druck belastbare mechanische Verbindung zwischen den beiden Stangen hergestellt wird.

7. Bremsgestänge nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperrklinke und Haltefeder entweder an der ersten Stange oder an der zweiten Stange befestigt ist und daß an eine Rastnase an der zweiten Stange bzw. an der ersten Stange ausgebildet ist, wobei in der Schließstellung eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Rastnase und Sperrklinke hergestellt ist.

8. Bremsgestänge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinrichtung aus ihr zugeführten Signalen ermittelt, daß ein Sperren der Relativbewegung zwischen den beiden Stangen erforderlich ist und daß entsprechende Steuersignale der Schalteinrichtung einen erforderlichen Schaltvorgang der Sperreinrichtung auslösen.

9. Bremsgestänge nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperrwirkung der schaltbaren Sperreinrichtung lediglich dahingehend wirkt, daß eine die durch die beiden Stangen gebildete Gesamtlänge verkürzende Relativbewegung zwischen den Stangen gesperrt ist, während eine entgegengesetzte Relativbewegung im Rahmen des vorgegebenen Bewegungsspiels unge-sperrt durchführbar ist.

10. Bremsgestänge nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine fluidische Verbindung zwischen der wenigstens einen Arbeitskammer des Hauptbremszylinders und Radbremszylindern durch jeweils ein Absperrventil unterbrechbar ausgebildet ist, wobei ein Sperren der Relativbewegung zwischen den beiden Stangen dann erfolgt, wenn bei einer Bremsbetätigung ein Schließen des Absperrventils unterbleibt.

11. Hauptbremszylinder mit einem durch ein Bremsgestänge beaufschlagten Tauchkolben, einem zwischen zwei Arbeitsräumen angeordneten, die Arbeitsräume fluidisch voneinander trennenden Schwimmkolben, wobei jede der beiden Arbeitskammern in einen Hauptbremskreis mündet, dadurch gekennzeichnet, daß die erste, zwischen dem Schwimmkolben und dem Tauchkolben liegende Arbeitskammer einen aus dem Hauptbremszylinder herausführenden Verdrängungskanal aufweist, wobei der Verdrängungskanal durch ein Schaltventil verschließbar ist.

12. Hauptbremszylinder nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil des Verdrängungskanals durch eine Steuereinrichtung schaltbar ist.

13. Hauptbremszylinder nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil in unbetätigtem Zustand der Bremse verschlossen ist, wobei bei einer Bremsbetätigung das Schaltventil in einen den Verdrängungskanal öffnenden Schaltzustand überführt wird, sobald durch die Steuereinrichtung ein Signal erzeugt wird, das einen ungestörten Betrieb einer fremdkraftbetätigten Bremsanlage repräsentiert.

14. Hauptbremszylinder nach Anspruch 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängungskanal außerhalb des bei einer Bremsbetätigung möglicherweise benutzten Bewegungs-bereichs des Tauchkolbens und des Schwimmkolbens angeordnet ist.

15. Hauptbremszylinder nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil in der ersten Arbeitskammer angeordnet und an einer Seitenwand des Hauptbremszylinders befestigt ist.

16. Hauptbremszylinder nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß Schaltvorgänge des Schaltventils durch eine Bewegung des Schwimmkolbens im Hauptbremszylinder erzeugt werden, wobei in der unbetätigten Ruhelage des Schwimmkolbens das Schaltventil geöffnet gehalten ist und

ein schließen des Schaltventils dann erfolgt, wenn sich der Schwimmkolben über ein vorgegebenes Maß hinaus in die eine Verringerung des Volumens der zweiten Arbeitskammer bewirkenden Richtung bewegt hat.

17. Hauptbremszylinder nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das vorgegebene Maß geringfügig größer ist, als der Weg, den der Schwimmkolben zurücklegen muß um ein Schnüffelloch, das die Zufuhr von Bremsflüssigkeit aus einem Vorratsspeicher in die Arbeitskammer hinein sicherstellt, zu überdecken und so diese fluidische Verbindung abzubrechen.

18. Hauptbremszylinder nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdrängungskanal in einem Druckspeicher mündet.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

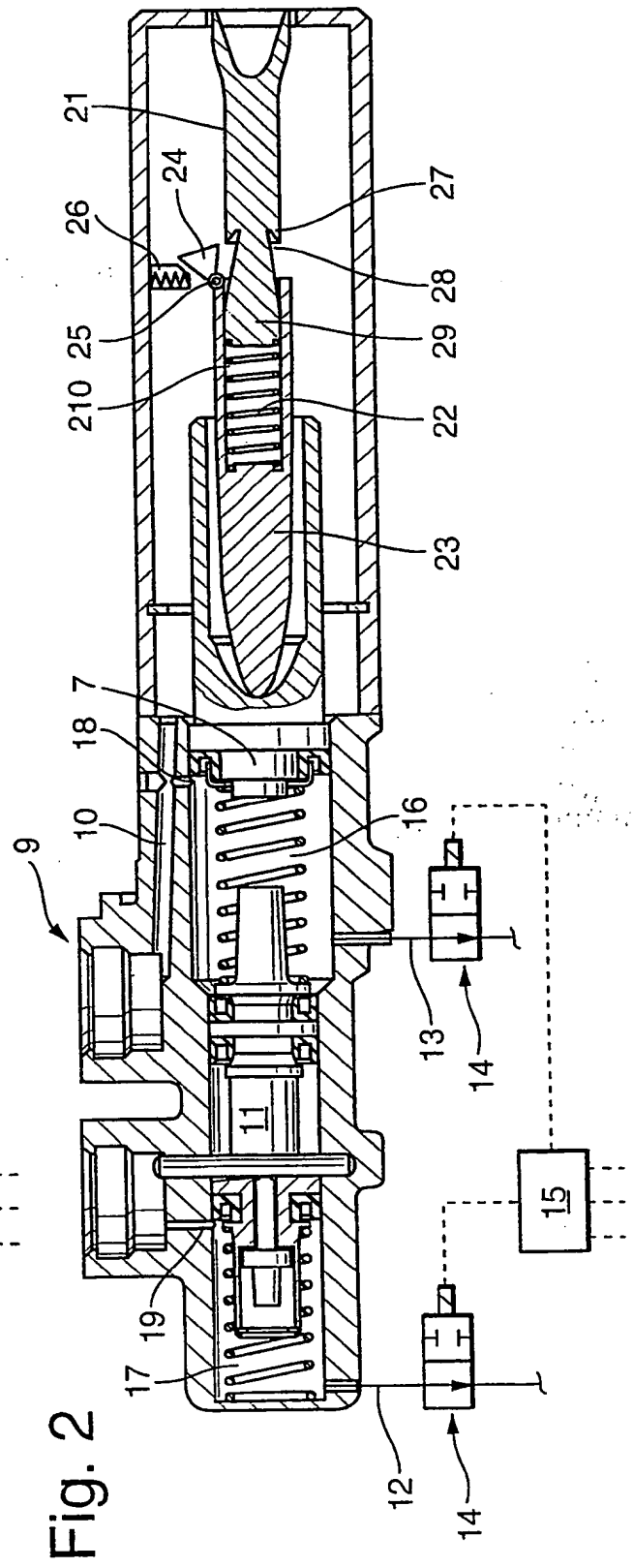
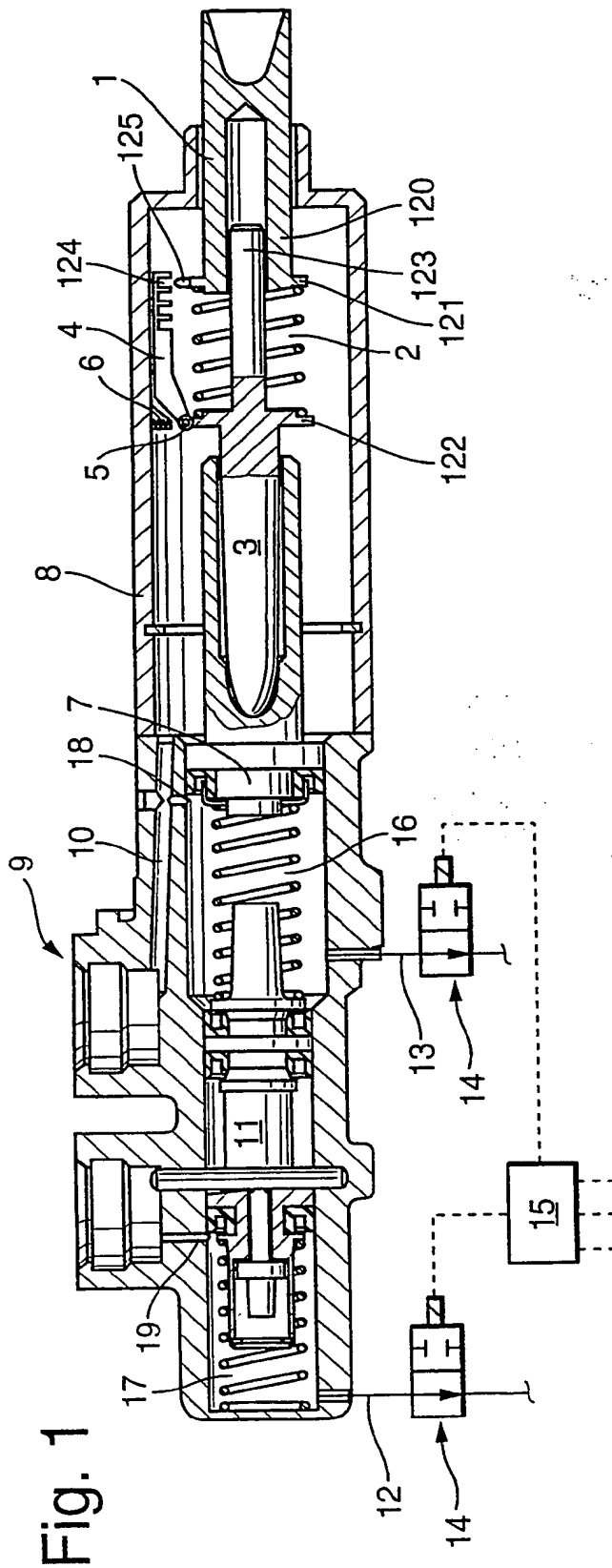
60

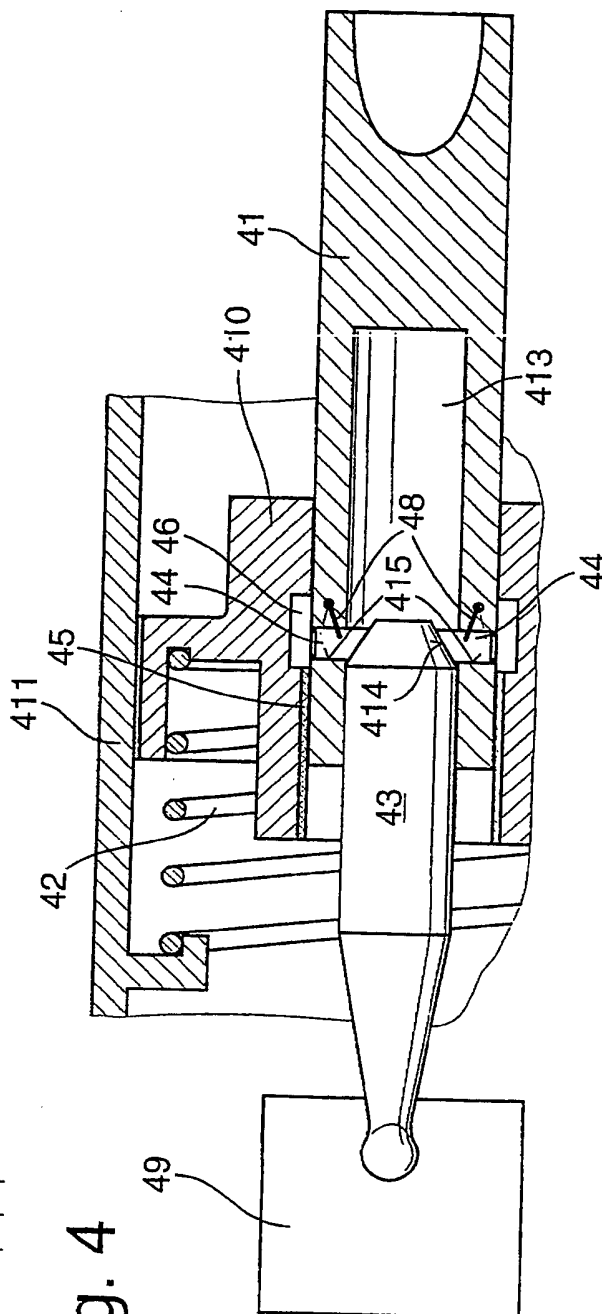
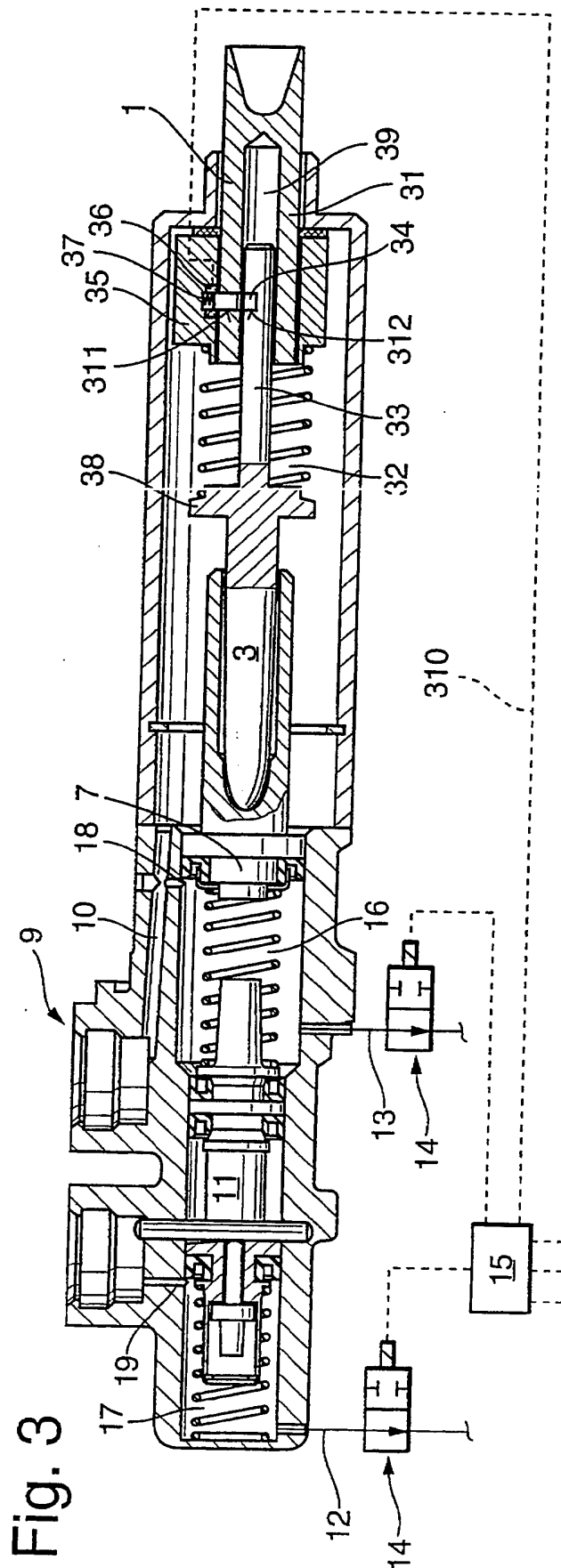
65

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**







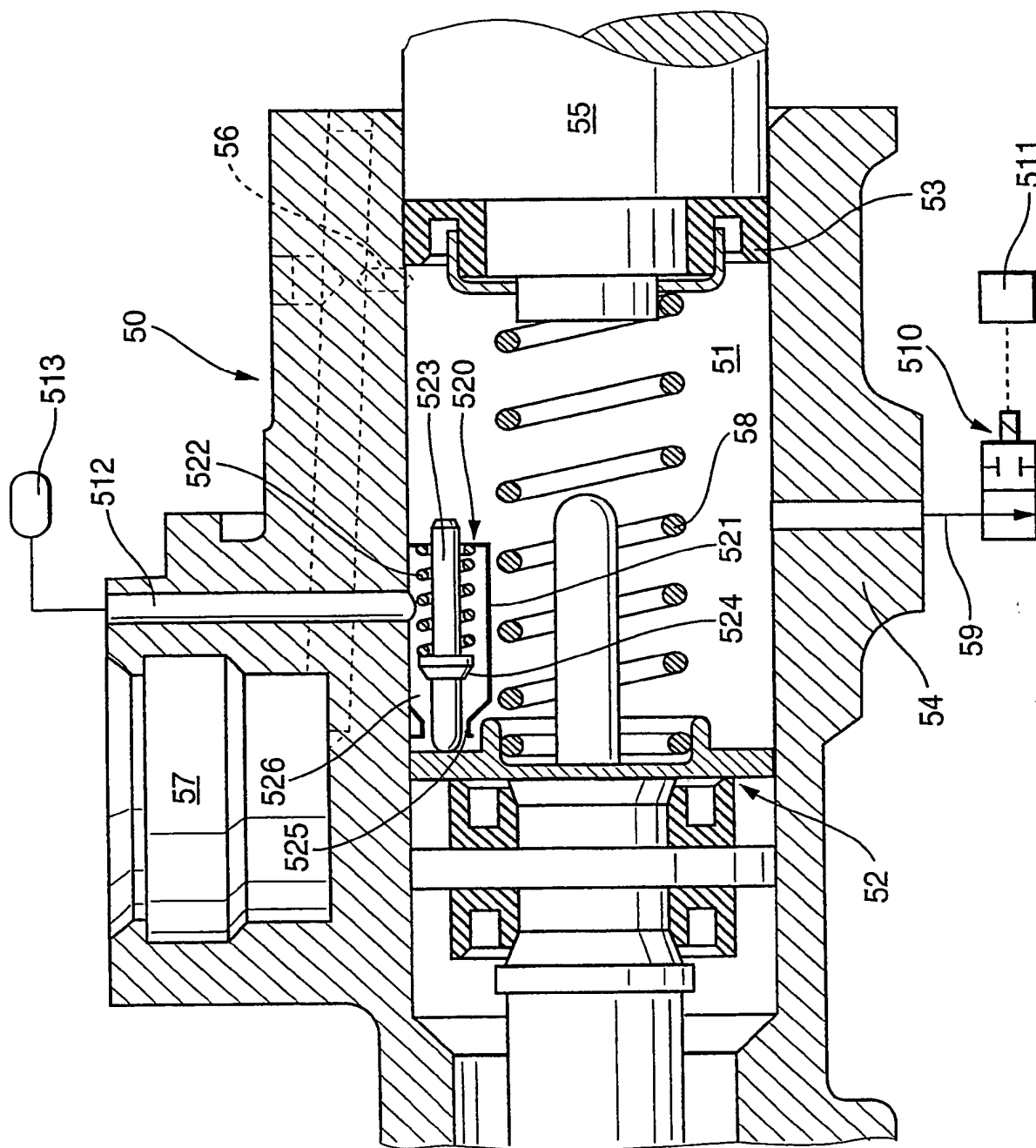


Fig. 5

Fig. 6

